

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許出願公告番号

特公平6-44013

(24)(44)公告日 平成6年(1994)6月8日

(51)Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
G 0 1 R 13/22		L 8203-2G		
	13/30	H 8203-2G		
G 0 9 G 5/08		C 8121-5G		

発明の数1(全10頁)

(21)出願番号 特願昭62-234692

(22)出願日 昭和62年(1987)9月18日

(65)公開番号 特開昭63-90775

(43)公開日 昭和63年(1988)4月21日

(31)優先権主張番号 9 0 9 9 7 2

(32)優先日 1986年9月22日

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 999999999

テクトロニクス・インコーポレイテッド
アメリカ合衆国 オレゴン州 97077 ビ
ーパートン テクトロニクス・インダス
トリアル・パーク サウスウエスト・カー
ル・ブラウン・ドライブ 14150

(72)発明者 カルビン・ディーン・ディラー

アメリカ合衆国 オレゴン州 97124 ヒ
ルスボロ ルート 3 ボックス 590
エム

(72)発明者 ダグラス・シー・スティープンス

アメリカ合衆国 オレゴン州 97210 ポ
ートランド ノースウエスト クインビー
2434

(74)代理人 弁理士 松隈 秀盛

審査官 下中 義之

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 オシロスコープ

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】入力信号を増幅する垂直増幅手段と、水平軸信号を増幅する水平増幅手段と、輝度信号を増幅するZ軸増幅手段と、上記垂直増幅手段、水平増幅手段及びZ軸増幅手段からの出力信号に応じて上記入力信号の波形その他の情報を表示画面上に表示する表示手段と、上記垂直増幅手段、水平増幅手段及びZ軸増幅手段に制御信号を供給して上記表示画面上の任意の位置を指示するカーソル表示及び該カーソル表示に関連する数字又は文字によるテキスト情報表示とを制御する補助表示制御手段とを有するオシロスコープにおいて、
上記補助表示制御手段は、
上記カーソル表示及び上記テキスト情報表示のデータを記憶する記憶手段と、
該記憶手段のデータをアナログ信号に変換する第1デジ

2

タル・アナログ変換手段と、

上記カーソル表示の垂直軸及び水平軸の少なくとも一方の位置データをアナログ信号に変換する第2デジタル・アナログ変換手段と、

上記第1及び第2デジタル・アナログ変換手段の出力を合成する合成手段とを具え、

該合成手段の出力信号に応じて上記テキスト情報表示を上記カーソル表示の隣接位置に表示することを特徴とするオシロスコープ。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

本発明は、ラベル付カーソルの補助表示機能を有するオシロスコープに関する。

【従来の技術及び発明が解決しようとする問題点】

周知の陰極線管オシロスコープは、入力信号の波形を陰

極線管（CRT）の画面上に表示するのに用いられる。また、オシロスコープに1本以上のカーソルを表示して、選択した信号値レベル或いは選択した事象（イベント）の発生時点を指示させることも周知である。更に、オシロスコープが英数字のテキスト情報を、代表的な場所としてCRT画面の上端及び下端付近に表示して、オシロスコープの動作モード及び設定状態を指示することも周知である。このテキスト情報は1本のカーソルが示すパラメータの値或いは2本のカーソル間の距離が示すパラメータの値に関する情報を示すこともできる。例えば、カーソルが信号の値（例えば電圧）を指示する場合、テキスト情報はカーソルの位置が指示するデータのレベルに応じて、この信号の値を指示できる。2本のカーソルが異なる値を指示する位置に表示されている場合には、テキスト情報は各カーソルの示す値間の差を指示できる。1本のカーソルが時間を指示する場合、テキスト情報はカーソルの示す時点及びトリガ・イベント間の時間を指示できる。2本のカーソルが表示されている場合には、テキスト情報はカーソル間の距離で示される時間を指示し得る。

このような従来のオシロスコープを用いて信号波形、テキスト情報及び1本以上のカーソルを表示した場合、波形の電圧や時間の値を正確に読み取る為には、使用者はカーソルとテキスト情報との間で注意を移さねばならないので、測定作業が煩雑になるという問題があった。更に、従来はテキスト情報は画面の固定位置に表示されているので、カーソル表示の位置を調整することにより、カーソル表示とテキスト情報とが大幅に離れる時、電子ビームの偏向速度が増大し、回路動作上の余裕がなくなると波形表示、カーソル及びテキスト情報等の表示が不安定になりやすいという問題もあった。

従って、本発明の目的は、使用者が測定の際にカーソル表示及びテキスト情報間に注意が分散されることがないように、カーソル表示及びテキスト情報表示を画面上で常に隣接させて表示するオシロスコープを提供することである。

本発明の他の目的は、カーソルの表示位置に関係なく、電子ビームの偏向速度に回路動作上の無理が生じることがなく、安定表示が可能なオシロスコープを提供することである。

本発明の別の目的は、簡単な回路構成でカーソル表示とテキスト情報表示とを隣接させて表示出来るオシロスコープを提供することである。

〔問題点を解決するための手段及び作用〕

本発明によるオシロスコープは第1数量の変化を第2数量の関数として表わす主表示を行う。本装置は表示画面及びこの表示画面上に明瞭な点を表示する手段を含んでいる。第1偏向手段が上記第1数量で表わされる信号を受け、第1数量の値に応じて直交座標の第1座標軸方向に表示点を偏向させる。第2変更手段が第2数量で表わ

される信号を受け、第2数量の値に応じて、直交座標の第2座標軸方向に表示点を偏向させる。カーソル手段は第1及び第2偏向手段に信号を印加して、両偏向手段により表示点を更に第1及び第2座標軸の選択した位置まで偏向させ、カーソル及びカーソルの隣の情報指示キャラクタの補助表示を行う。この補助表示の位置は少なくとも直交座標の一方の座標軸方向に調整可能である。

〔実施例〕

第1図は本発明によるリアルタイム型アナログ・オシロスコープ（10）のブロック図である。オシロスコープ（10）はマルチプレクサ機能を具えた垂直前置増幅回路（12）を内蔵している。ある動作モードに於て、垂直前置増幅回路（12）は、被測定装置（DUT）からの入力信号 V_{in} に比例した出力信号 V_{out} を出力する。この V_{out} は垂直増幅器（14）の入力となり、 V_{out} に比例する垂直制御信号 V_{vc} が垂直増幅器（14）から出力される。 V_{vc} はCRT（18）の垂直偏向板に印加され、CRTの電子ビームの位置で決まる画面（22）上の表示点の垂直位置を制御する。電子ビームが照射されると、この点は発光し、輝点が表示される。しかし、電子ビームが停止されるとこの点は発光しない。トリガ・システムにはトリガ比較器（26）及びゲート発生器（27）が含まれる。トリガ比較器（26）は入力信号 V_{in} の値を示す、垂直前置増幅回路（12）からの入力トリガ源信号 V_{trig} と予め設定されたトリガ・レベルを比較し、 V_{trig} とトリガ・レベル間の選択された関係で決まるトリガ・イベントに応じてトリガ信号をゲート発生器（27）へ出力する。ゲート発生器（27）はトリガ信号の入力後所定時間後に掃引ゲート信号を発生する。掃引ゲート信号は掃引発生器（24）に印加され、掃引発生器（24）は掃引ゲート信号に応じて掃引信号 V_{swp} を発生する。掃引信号 V_{swp} は所定の開始レベルから直線的に増加する信号で、掃引発生器（24）が掃引ゲート信号を検出している限り継続する。 V_{swp} 信号はゲート発生器（27）に帰還され、ゲート発生器（27）は V_{swp} 信号が所定の停止レベルに達するまで、掃引ゲート信号を出力し続ける。 V_{swp} はマルチプレクサ（MUX）（28）を介して、CRT（18）の水平偏向板に印加する水平制御信号 V_{hc} を出力する水平増幅器（30）にも入力する。トリガ・システムの動作方法については、本願出願人1986年9月17日に出願した米国特許出願第908,551号の明細書に詳細に記載されている。

電子ビームの強度はZ軸増幅器（13）の出力信号 V_{zc} の値によって制御され、 V_{zc} はMUX（15）の出力に比例している。ゲート発生器（27）の出力する電圧 V_z はMUX（15）の1入力となり、他方リードアウト制御回路（44）の出力信号 V_{zt} はMUX（15）の別の入力となる。リードアウト制御回路（44）は出力電圧 V_{ht} も発生し、MUX（28）を介して別の入力として水平増幅器（30）へ入力し、更に出力電圧 V_{vt} を垂直前置増幅回路

5

(12)へ入力している。

マイクロコンピュータ(MPU)(32)はMUX(15)及び(28)の切換位置を制御し、使用者インターフェース(I/F)(37)から受ける信号に応じて掃引発生器(24)の出力する掃引信号 V_{swp} のスルーレートを設定し、トリガ比較器(26)で用いるトリガ・レベルを設定する。MPU(32)は制御信号を垂直前置増幅回路(12)に送り、 V_{in} 又は V_{vt} のどちらで V_{out} を制御するか設定する。 V_{in} を選択すると V_{out} の V_{in} に対する比

(前置増幅器の利得)によって V_{out} が決まる。MPU(32)は後述する目的の為にリードアウト制御回路(44)にも接続している。オシロスコープの前面パネルに設けたつまみ(35)から使用者I/F(37)を介して、つまみの回転方向及び回転量を示すデータがMPU(32)に送られる。MPU(32)はこのつまみ(35)からの回転データに応じて画面(22)上のカーソル表示を制御する操作パラメータを後述する方法で調整する。

第2図はオシロスコープの画面(22)上の典型的な表示例を示している。この表示例の主要部分として波形(34)がある。画面(22)は画面上に重ねられた格子状目盛(23)によって区切られているので、使用者は波形

(34)上の任意の点について、目盛の基準点からの垂直及び水平の変位量を目盛を用いて測定できる。この表示例の補助的部分としてカーソル(36)及びカーソル・テキスト(38)がある。カーソル(36)は画面(22)上を横切る水平な線として表示され、その垂直位置はMPU(32)からリードアウト制御回路(44)に入力するカーソル位置データによって制御される。カーソル・テキスト(38)の状態もMPU(32)からリードアウト制御回路(44)に送られるカーソル・テキスト・データによって制御される。

第2図の表示例では、カーソル・テキスト・データはラベル・データ及び数値データを含んでいる。ラベル・データはカーソルが示す選択されたパラメータ(この例ではTR:トリガ・レベル)を指示し、数値データはそのパラメータの値(この例では1.25V)を指示する。特に、数値データはカーソルの垂直位置が示す電圧値を指示する。カーソル及びカーソル・テキスト・データの相対的な位置は一定である。カーソルの示すパラメータの値が変化すると、その値の変化に相当する変化がカーソルの位置及び数値データの両方に生じる。従って、カーソルの位置及びカーソル・テキスト・データの数値が夫々変化しても、カーソル・テキスト・データの位置はカーソルの位置に対して相対的に変化しない。第2図に示されたラベル・データTRはカーソルがトリガ・レベルの位置にあることを示している。使用者が使用者I/F(37)を介してトリガ・レベルを調整すると、数値データ及びカーソルの位置は変化するが、ラベル・データTRは変化しない。以上の代りに例えば、カーソルが表示波形(34)の最大(又は最小)ピーク値を指示して、ラ

(3)

6

ベル・データ+PK(又は-PK)を表示することができ。この場合の表示に関するMPU(32)の計算方法は、上記の特許出願の明細書に記載されている。波形の最大の(又は最小)ピーク値が変化すると、カーソルの位置も変化する。他の例として、ラベル・データをGRDにして、カーソルの位置が信号に対して、信号接地レベルを示すようにしてもよい。この場合には、上記特許出願の明細書に記載されているように、カーソルの垂直位置を使用者I/F(37)を介して垂直位置制御信号を変化して調整できるが、この調整を行わなければカーソルの垂直位置は水平な目盛線に対して通常、固定されたままになる。更に、時間軸上の点を指示する垂直方向のカーソルを表示可能である。本発明の好適実施例に於ては、この垂直カーソルの付随するカーソル・テキストはないが、垂直カーソルに付随してカーソル・テキストを表示する方法については後述する。

第2図の表示例には第3の部分として画面テキスト(39)も含まれている。この画面テキストは、波形(34)又はカーソル(36)の垂直位置が変化しても、画面内の一定の位置に固定表示される。この画面テキスト(39)はオシロスコープの動作モードを表わしている。第2図の例では、垂直感度が1.0V/目盛、掃引率が1 μ s/目盛に設定されていることを示している。画面テキストの状態はMPU(32)からリードアウト制御回路(44)に送られる画面テキスト・データにより制御される。

MPU(32)は2つの動作モード、即ち波形表示モードとカーソル及びカーソル・テキスト表示モードを有する。波形表示モードの時、CRT(18)の電子ビームによって、画面(22)上に波形(34)の表示生成又は更新する。このモードの時、MPU(32)はMUX(15)及び(28)を切換で、掃引ゲート信号により掃引信号が発生している掃引期間中に、掃引発生器(24)からの V_{swp} 信号及びゲート発生器(27)からの V_z 信号が電子ビームの水平制御信号 V_{hc} 及び輝度制御信号 V_{zc} の値を決めるようにする。垂直制御信号 V_{vc} は、 V_{in} の値に応じて垂直前置増幅回路(12)が出力する V_{out} 信号により決まる。カーソル及びカーソル・テキスト表示モードの時、電子ビームによってカーソル(36)及びカーソル・テキスト(38)の表示と画面テキスト(39)の表示を生成又は更新する。このモードでは、MPU(32)はMUX(15)及び(28)を切換で、リードアウト制御回路(44)の出力 V_{ht} 及び V_{zt} が電子ビームの水平制御信号 V_{hc} 及び輝度制御信号 V_{zc} を決定するようにする。垂直制御信号 V_{vc} は垂直前置増幅回路(12)からの V_{out} 出力によって決まるが、この場合の V_{out} の値は V_{in} によって決まるのではなく、リードアウト制御回路(44)からの V_{vt} 信号の値によって決まる。カーソル及びカーソル・テキスト表示が生成又は更新されている時、 V_{vt} 信号はMPU(32)からのカーソル位置データ及びカーソル・テキスト・データに応じて出力され、画面テキスト



特公平6-44013

7
の表示が生成又は更新されている時にはV_{vt}信号はMPU (32) からの画面テキスト・データに応じて出力される。従って、第1図のオシロスコープ (10) は最初電子ビームをV_{in}、V_{swp}及びV_zにより制御して第2図の表示を生成又は更新するので、電子ビームは少くと画面上を部分的に掃引し、少くとも波形 (34) の一部分を生成する。その後、MPU (32) はMUX (15) 及び (28) を切換えて、リードアウト制御回路 (44) からのV_{vt}信号に応じて垂直前置増幅回路 (12) がV_{out}を出力するようにし、このV_{vt}信号は初めMPU (32) からのカーソル位置データ及びカーソル・テキスト・データによって出力され、その後画面テキスト・データによって出力される。従って、掃引速度が低い時には、波形 (34) の描画の途中で電子ビームがカーソル、カーソル・テキスト及び画面テキストを安定表示する為、波形描画が一時中断される。掃引速度が高くなると、波形 (34) の描画を中断することなく、カーソル・カーソル・テキスト及び画面テキストの安定表示が得られるので、波形 (34) の表示を生成又は更新する時、画面上の電子ビームの各掃引は完全に行われる。

カーソル及びカーソル・テキストの表示と画面テキストの表示を生成又は更新する時には、リードアウト制御回路 (44) は一連の垂直信号V_{vt}、一連の水平出力信号V_{ht}及び一連の軸制御信号V_{zt}を順次同期させて出力し、カーソル及びカーソル・テキストの表示と画面テキストの表示を画素 (ピクセル) 毎に生成する。互いに同期したV_{vt}及びV_{ht}信号は、カーソル (36)、カーソル・テキスト (38) 及び画面テキスト (39) を生成する各画素の画面上の垂直及び水平位置を決定し、他方V_{zt}信号は各画素を電子ビームにより発光させるかどうかを決定する。

従って、MPU (32) はリードアウト制御回路 (44) に出力するカーソル位置データ、カーソル・テキスト・データ及び画面テキスト・データを適宜選択して、波形 (34) の上に重ねてカーソル (36)、カーソル・テキスト (38) 及び画面テキスト (39) を表示できる。カーソル (36) の垂直位置を調整可能なので、例えば掃引ゲート信号を発生する際にトリガ比較器 (26) で用いたトリガ・レベルをグラフ表示することができる。上記特許出願の明細書に詳細に記載されているように、カーソル位置及びカーソル・テキストによってオシロスコープが測定した他の電圧値を表示することもできる。例えば、電圧測定モードではつまみ (35) を用いて表示波形 (34) の所望の位置にカーソル (36) の位置を合わせて、その位置の電圧レベルを測定し得る。この場合、MPU (32) はつまみ (35) の回転に応じてカーソル位置データを調整するので、使用者はつまみ (35) を回してカーソルの垂直位置を調整してカーソル (36) を表示波形と任意の選択レベルで交差できる。カーソル・テキストを読めばカーソルの電圧レベルVを測定でき、この電圧レベ

8
ルVはMPU (32) により計算される。従って、電圧測定モードの時使用者は、カーソルの位置を調整して波形の任意の点で交差させ、その点に於ける入力信号の電圧値を簡単に測定できる。

第3図に於て、垂直前置増幅回路 (12) の出力信号V_{out}の値は被測定装置からの入力信号V_{in}或いはリードアウト制御回路 (44) からの電圧V_{vt}の一方によって制御される。入力信号V_{in}は垂直チャンネル前置増幅器 (48) に入力し、この増幅器 (48) は出力電圧V_{in'} 及びトリガ源信号V_{trig}を出力する。これら出力信号の各値は入力信号V_{in}の値によって決まる。信号V_{in'} 及びV_{vt}はスイッチ (50) に入力し、スイッチ (50) の切換位置はMPU (32) により制御される。V_{in}信号又はV_{vt}信号のどちらか一方が垂直前置増幅回路 (12) の出力V_{out}として垂直増幅器 (14) に入力される。

第2図の波形 (34) を表示する為に、MPU (32) はスイッチ (50) を設定してV_{in'} を選択し、MUX (15) 及び (28) を設定してZ軸増幅器 (13) 及び水平増幅器 (30) の入力信号として夫々V_z 及びV_{swp}信号を供給する。カーソル (36)、カーソル・テキスト (38) 及び画面テキスト (39) を表示する為には、MPU (32) はスイッチ (50) を設定してV_{vt}を選択し、MUX (15) 及び (28) を設定してZ軸増幅器 (13) 及び水平増幅器 (30) の入力信号として夫々リードアウト制御回路 (44) からの出力V_{zt}及びV_{ht}を供給する。

リードアウト制御回路 (44) は第4図及び第5図に示したような32個のキャラクタによる列を画面上に表示して、第2図のカーソル (36) 及びカーソル・テキスト (38) を表示し得る。各キャラクタは縦16画素及び横8画素のキャラクタ・セル内で定義され、各画素は第4図及び第5図に於て正方形 (79) のような小さな正方形が示される。正方形 (81) のように“×”印を付した画素は電子ビームにより発光し、第4図のようにアンダーライン付数字又は文字、或いは第5図のように単なるアンダーラインを形成する。キャラクタを選択し、そして行に配列することにより、アンダーラインは第2図のカーソル (36) を形成し、文字及び数字はカーソル・テキスト (38) を形成する。

オシロスコープ (10) は32個までのキャラクタで各々構成した画面テキストを8列まで表示可能である。画面テキスト列の表示位置は格子状目盛 (23) に対して固定している。画面テキスト (39) のキャラクタは、選択した画素を発光させてカーソル・テキスト (38) と同様に表示されるが、第6図のようにアンダーラインは付されていない。

第7図はリードアウト制御回路 (44) 及びMPU (32) の詳細なブロック図である。リードアウト制御回路 (44) の中のキャラクタROM (82) には表示可能なキャラクタについて、8×16画素のキャラクタ・セルのどの画素を発光させるかを指示するデータが格納されてい



9

10

る。キャラクタROM (82) には、各キャラクタの各発
光画素に関してキャラクタの上端画素行からの相対的縦
変位を指示する4ビット情報(0-15)及びキャラクタ
の右端画素列からの相対的横変位を指示する3ビット情
報(0-7)及びキャラクタの発光画素が全て更新され
たかどうかを指示する1ビット情報が格納されている。
RAM (84) は、MPU (32) に接続された入力データ
・ポート Din 及びキャラクタROM (82) のアドレス端
子に接続された出力データ・ポートを有する。MPU
(32) はNEXT LINE信号及びNEXT CHAR信号を発生する。
ライン・カウンタ (87) はNEXT LINE信号の発生を計
数し、キャラクタ・カウンタ (86) はNEXT CHAR信号の
発生を計数する。MPU (32) は、キャラクタ・カウン
(86) の計数出力をアドレス・ワードとして用い、カー
ソル及びカーソル・テキスト表示を形成する32個のキ
ャラクタを表わすカーソル・テキスト・データをRAM
(84) を連続するアドレスに書き込む。また、MPU
(32) はキャラクタ・カウンタ (86) 及びライン・カ
ウンタ (87) の計数出力を用いて、画面テキストの各行の
32個のキャラクタを表わす画面テキスト・データをRAM
(84) の連続するアドレスに書き込む。このアドレス
は画面 (22) 上の画面テキストのキャラクタの所望の位
置に対応している。
MPU (32) はNEXT PIXEL信号も発生する。ピクセル・
カウンタ (88) はNEXT PIXEL信号の発生を計数し、この
計数出力はキャラクタROM (82) の別のアドレス端子
を制御する。
リードアウト制御回路 (44) はMPU (32) が波形表示
モードの時には停止状態となる。MPU (32) がカー
ソル及びテキスト表示モードになると、リードアウト制
御回路 (44) は能動状態となり、RAM (82) のアドレ
ス指定状態に応じて、カーソル/カーソル・テキスト表示
モード又は画面テキスト表示モードのいずれかの機能を
果す。
リードアウト制御回路 (44) がカーソル/カーソル・テ
キスト表示モードの時、第2図の画面 (22) に表示され
るカーソル (36) 及びカーソル・テキスト (38) はキ
ャラクタ毎に更新され、各キャラクタ表示は画素毎に更新
される。MPU (32) は各キャラクタ内の各発光画素毎
に1回ずつNEXT PIXEL信号を発生し、その行の各キ
ャラクタ毎に1回ずつNEXT CHAR信号を発生する。ライン・
カウンタ (87) は停止状態である。NEXT CHAR信号とNEX
T PIXEL信号は同期しているので、NEXT CHAR信号はNEXT
PIXEL信号が1キャラクタの全発光画素分発生した時に
発生する。32個の連続したNEXT CHAR信号が発生した
時、1行の全キャラクタが完全に更新される。MPU
(32) がRAM (84) に書き込んだカーソル・テキスト
・データのアドレスをこれら32個の連続するキャラクタ
計数値が指定する。RAM (84) はキャラクタ計数値を
出力データに変換し、この出力データにより表示される

10

20

30

40

50

キャラクタのデータが格納されているキャラクタROM
(82) 内のアドレス指定する。ピクセル・カウンタ (8
4) によるピクセル計数値は表示される特定の画素のデ
ータ格納位置のアドレスを指定する。
画面テキスト表示モードの時、ライン・カウンタ (87)
が能動状態となり、MPU (32) はキャラクタの各行毎
に1回NEXT LINE信号を発生する。NEXT LINE信号はNEXT
CHAR信号に同期しているので、各NEXT LINE信号毎に32
個のNEXT CHAR信号が発生する。
画面 (22) 内に表示可能な画面テキストの位置は格子状
目盛 (23) の水平線に対して固定されている。表示され
るキャラクタの特定な行の位置は、そのキャラクタ行を
指示するデータをアクセスするライン計数値によって決
まる。
垂直デジタル・アナログ変換器 (DAC) (90) は7ビ
ット入力信号を受ける。この入力信号の上位側3ビット
はライン・カウンタ (87) から受け、下位側4ビットは
キャラクタROM (82) から受ける。垂直DAC (90)
は更新される画素の垂直変位は指示する7ビットの入力
データの値に比例する出力電流 I_{vt1} を引き込む。水平
DAC (92) は8ビットの入力信号を受け、この入力
の下位側3ビットはキャラクタROM (82) から受け、上
位側5ビットはキャラクタ・カウンタ (86) から受け
る。水平DAC (92) は画面の右端から更新される画素
までの水平方向変位を指示する8ビット入力信号の値に
比例する出力電流 I_{ht1} を引き込む。1ビットの「リー
ドアウト・ブランキング」信号がMPU (32) から軸前
置増幅器 (94) に送られ、そこからリードアウト制御回
路 (44) の V_{zt} 出力信号が発生する。リードアウト・ブ
ランキング信号が高状態の時、 V_{zt} 信号は高状態にな
り、更新される画素が発光する。リードアウト・ブラン
キング信号が低状態の時、 V_{zt} は低となり、その画素は
発光しない。垂直カーソル位置DAC (96) はMPU
(32) からの垂直カーソル位置データ D_v の値に比例し
た垂直カーソル位置電圧 V_{vc1} を出力し、水平カーソル
位置DAC (97) はMPUからの水平カーソル位置デー
タ D_h の値に比例した水平カーソル位置電圧 V_{hc1} を発
生する。DAC (90), (92), (96) 及び (97) の出
力信号 I_{vt1} , I_{ht1} , V_{vc1} 及び V_{hc1} は、一定基準電圧
 V_{vr} 及び V_{hr} と共にミキサ (98) に入力し、これら入力
信号に応じて、リードアウト制御回路 (44) の出力信号
 V_{vt} 及び V_{ht} が発生する。
第8図はミキサ (98) を示し、MUX (100) 及び (10
2) を有する。図示した各MUXは上半分下半分に区分
されている。MUX (100) は3つの切換設定を有し、
MUX (102) は2つの切換設定を有する。MUX (10
0) の設定はMPU (32) から受ける信号 V_{set} で制御さ
れ、MUX (102) の設定はMPU (32) から受ける信
号 H_{set} で制御される。MUX (100) の上半分はDAC
(90) 及び (92) から I_{vt1} 及び I_{ht1} 信号を受け、MU

X (102) の上半分は I_{htl} 信号のみを受ける。MUX (100) の下半分は V_{vcl} 及び V_{vr} 信号を受け、MUX (102) の下半分は V_{hcl} 及び V_{hr} 信号を受ける。

ミキサ (98) は3つの別々の動作モードを有する。リードアウト制御回路 (44) が画面テキスト表示モード (この時、キャラクタROM (82) 及びライン・カウンタ (87) が垂直DAC (90) に信号を送る) の時、ミキサ (98) も画面テキスト表示モードとなり、MUX (100) は設定1にMUX (102) も設定1に設定される。 I_{vtl} はMUX (100) の上半分を介して流れ、抵抗器 (104) を介して V_{vr} に帰する。 V_{vr} はCRT画面の上端に表示点を位置させる為に増幅器 (101) の入力に加えるべき電圧値である。従って、増幅器 (101) の入力電圧は I_{vtl} の値に応じて V_{vr} の値から差引かれた値になる。 I_{vtl} の最小値は0であり、 I_{vtl} の最大値によって抵抗器 (104) の両端に生じる電圧降下により画面 (22) の下端に表示点が移動する。故に、増幅器 (101) の出力電圧 V_{vt} は、 I_{vtl} の値に応じて画面の上端から下端まで表示点を移動するのに必要な電圧値の間を変化する。画面テキスト表示モードの時、電流 I_{htl} がMUX (102) の上半分を介して流れ、抵抗器 (106) を介して V_{hr} に帰する。 V_{hr} の値は画面の右端に表示点を位置させるのに増幅器 (103) の入力に印加すべき電圧値である。 I_{vtl} の最小値は0であり、 I_{htl} の最大値によって抵抗器 (106) の両端に生じる電圧降下により、画面の左端に表示点を移動できる。このように、電圧 V_{vt} 及び V_{ht} はカーソル位置とは無関係に画面 (22) 上の全ての画素を指定することができる。

リードアウト制御回路 (44) がカーソル/カーソル・テキスト表示モード (この時、ラインカウンタ (87) は停止し、垂直DAC (90) はキャラクタROM (82) からのみ入力信号を受ける) の時、ミキサ (98) は水平カーソル・モード或いは垂直カーソル・モードのどちらかの動作モードにある。水平カーソル・モードの時、MUX (100) は設定0に、MUX (102) は設定1になる。垂直DAC (90) の出力電流 I_{vtl} はMUX (100) の上半分を介して流れ、抵抗器 (104) 及びバッファ (108) を介して V_{vcl} に帰する。従って、抵抗器 (104) の両端に生じる電圧降下は V_{vr} からではなく、 V_{vcl} からの電圧降下となるので、 I_{vtl} の所定値に対する V_{vt} の電圧値は V_{vcl} の値によって決まる。MUX (102) の設定は画面テキスト表示モードの時と同様であるので、水平カーソル・モードに於て、テキスト行が表示され、テキストの垂直位置は電圧 V_{vcl} のレベルによって決まる。この行の全てのキャラクタの位置にアンダーラインを表示するので、このアンダーラインによって水平カーソルが形成され、表示されたキャラクタがカーソルの垂直位置の変化に伴って動くカーソル・テキストとなる。

V_{vcl} (カーソル垂直位置データに比例している電圧) の値によって各キャラクタの画素の最上行の垂直位置を

設定してカーソルの垂直位置が決まる。即ち、カーソルの位置は最上行の画素から14画素下側の位置に表示される。 I_{vtl} の値はキャラクタの最上行の画素から更新される画素まで垂直変位 (画素数) を決める。 I_{vtl} の値が0の時、抵抗器 (104) の電圧降下も0なので、増幅器 (101) の入力電圧は V_{vcl} となり、この時の V_{vr} の値により電子ビームはキャラクタの最上行の画素に位置づけられる。 I_{vtl} が最大値に向かって増加すると、 V_{vt} は最小値に向かって減少する。抵抗器 (104) の値を設定することにより、DAC (90) の入力データの上位側3ビットが全て0で下位側4ビットが全て1のときに、 V_{vt} が電子ビームをキャラクタの最低行の画素に位置づける値になるように調整される。

垂直カーソル・モードになると、MUX (100) は設定2にMUX (102) は設定0に設定される。この時電流 I_{vtl} ミキサ (98) の出力に何も影響しなくなる。電流 I_{htl} が入力端 (114) を介してMUX (100) の上半分に入力し、抵抗器 (104) を介して V_{vr} に帰する。MPU (32) からRAM (84) に送られる I_{htl} に関するデータは32個のキャラクタを各々アンダーラインとして定義している。従って、電流 I_{htl} は0から最大値に達するランプ信号である。故に、 V_{out} 信号がランプ電圧信号となる。MUX (102) の上半分には電流が流れないので、 V_{ht} の値は V_{hcl} の値のみで決まる。この結果、水平位置を V_{hcl} によって制御できる垂直方向の線が表示される。

バッファ (108) 及び (110) はMUX (100) 及び (102) の抵抗値がカーソル位置に影響するのを防止している。

MUX (102) が設定1の場合に戻り、 I_{htl} が0の時に増幅器 (103) の出力 V_{ht} の値が電子ビームを画面の右端の画素に位置づけるように水平基準電圧 V_{hr} の値は設定される。 I_{htl} が増加するにつれて抵抗器 (106) の電圧降下が増加するので、 V_{ht} は減少し電子ビームは左側に移動する。 I_{htl} が最大の時 V_{ht} が電子ビームを画面の左端の画素に位置づけるような値になるように、抵抗器 (106) の値は選択される。

上述のように、リードアウト制御回路 (44) が出力する垂直、水平及びZ軸の制御信号 (V_{vt} 、 V_{ht} 及び V_{zt}) は夫々垂直前置増幅器 (48) の出力信号 $V_{in'}$ 、掃引信号 V_{swp} 及びZ軸制御信号 V_z と共に切換選択されて電子ビームを制御できる。故に、リードアウト制御回路 (44) はMPU (32) からのカーソル垂直位置データによって垂直又は水平位置を制御可能な水平又は垂直方向のカーソルを画面に表示でき、且つそのカーソルが表わすパラメータを指示するキャラクタも表示することができる。

本発明は上述の特定の実施例のみに限定されるものではなく、本発明の要旨から逸脱することなく種々の変形が可能であることに留意されたい。例えば、カーソル (3

6) はオシロスコープの画面を横切る線以外の形状、即ち発光させる画素を適宜選択して、画面上の点を指示する短い矢印のような形状で表示してもよい。オシロスコープの使用者インターフェースを介してパラメータを指示するのに非英数字記号を用いる場合には、これら非英数字記号をキャラクタROM (82) に格納しておき、その後これらの記号を用いてカーソルのラベル表示をしてカーソルが示すパラメータを指示することもできる。また、カーソルが示すパラメータを使用者が定義することもでき、且つ使用者はROM (82) に格納されているキャラクタを用いてカーソルに付随する適当なラベルを選択できる。実施例では水平カーソル・モードの時、カーソル・テキストを1行のみ表示したが、ライン・カウンタ (87) を停止させなければ、V_{vc1}の値に応じて垂直位置を制御してテキストを全画面上に表示することもできる。勿論、一般には画面の一部のみにテキストを表示することになる。また、MUX (102) の不使用入力端 (112) に電流I_{vt1}を入力し、キャラクタROM (82) に第2キャラクタ・セットを格納しておけば、垂直カーソルについてもカーソル・テキストを表示することが可能である。この第2キャラクタ・セットは水平カーソル/カーソル・テキストを表示するのに用いたキャラクタ・セットを90度回転させたものである。或いは、I_{ht1}をMUX (100) の入力端 (114) に接続しないでMUX (102) の不使用入力端 (112) に接続し、I_{vt1}をMUX (100) の入力端 (114) に接続してもよい。この場合には、第2キャラクタがアンダーラインの代りに側端に垂直な線を有していれば、MUX (100) を設定2に設定してキャラクタを垂直方向に並べることにより各*

* キャラクタの垂直線が垂直カーソルを形成することができる。

【発明の効果】

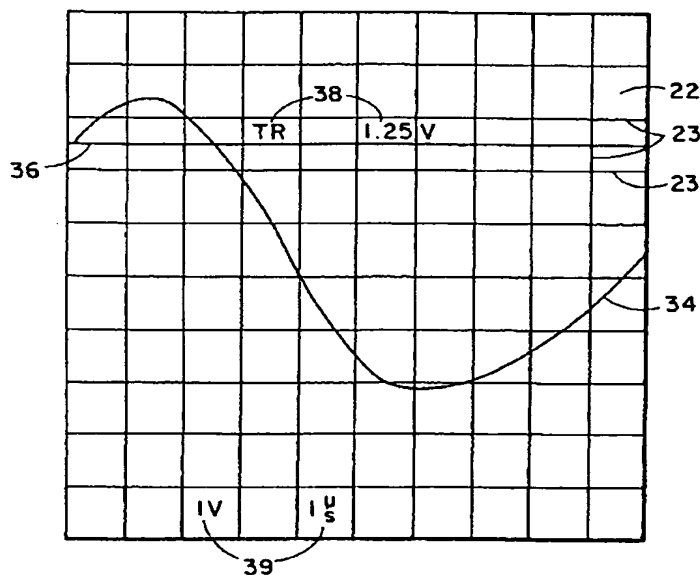
上述の如く本発明によれば、カーソル等で表示される指示表示及びカーソル・テキストとして表示される情報表示が常に隣接する領域内に表示されるので、使用者は測定の際に注意を分散されることなく、一目瞭然に両者を確認することができ、測定作業の能率が格段に向上する。また、従来のようにカーソル表示とテキスト情報表示の位置が大幅に離れることがないので、電子ビームの偏向量が低減出来、波形表示への影響も低減出来る上に回路動作上も余裕が生じる。更に、カーソル表示及びテキスト情報表示のデータを表す信号とカーソル表示の位置データを表す信号とをアナログ的に合成する簡単な回路構成で目的が達成出来る。

【図面の簡単な説明】

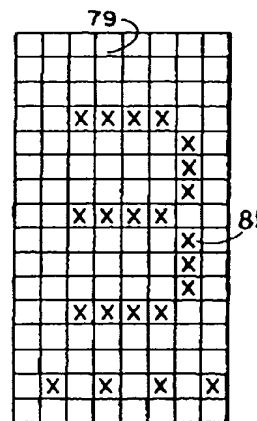
第1図は本発明によるオシロスコープの一実施例のブロック図、第2図は第1図のオシロスコープの典型的な表示例の図、第3図は第1図の垂直前置増幅回路 (12) のブロック図、第4図乃至第6図は第1図のオシロスコープの画面に表示されるキャラクタの拡大図、第7図は第1図及び第3図のリードアウト制御回路 (44) のブロック図、第8図は第7図のミキサ (98) のブロック図である。

(13)はZ軸増幅手段、(14)は垂直増幅手段、(22)は表示手段、(30)は水平増幅手段、(44)は補助表示制御手段 (リードアウト制御回路)、(90)及び(92)は第1デジタル・アナログ変換手段、(96)及び(97)は第2デジタル・アナログ変換手段、(98)は合成手段 (ミキサ) である。

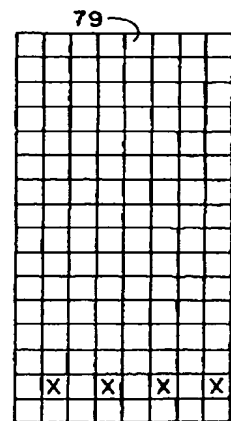
【第2図】



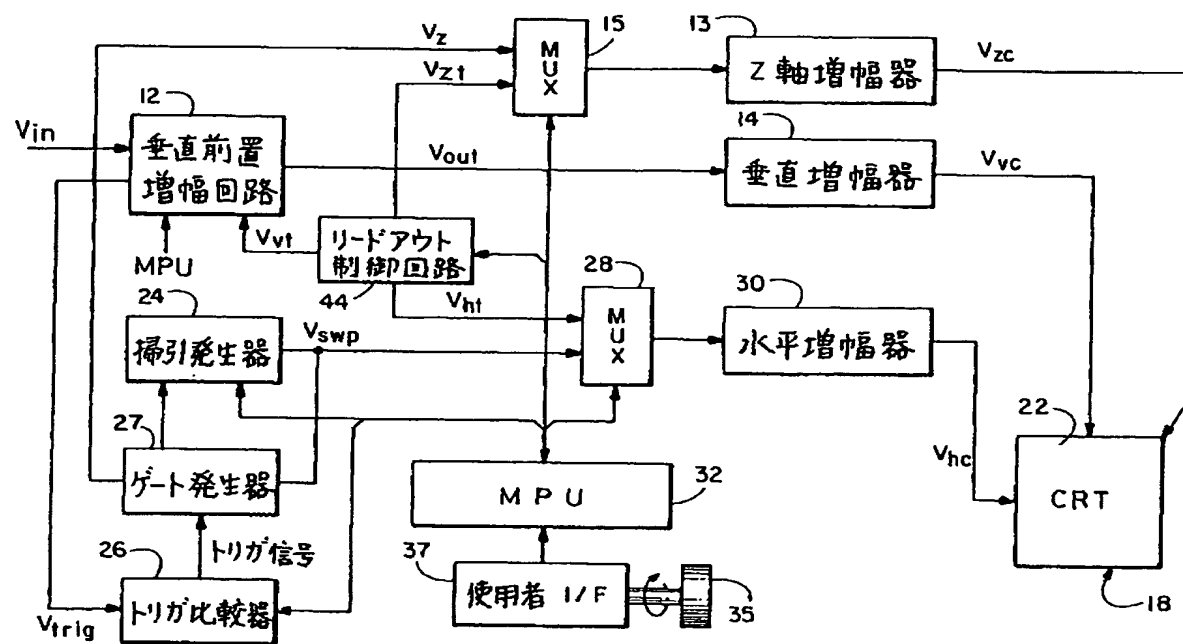
【第4図】



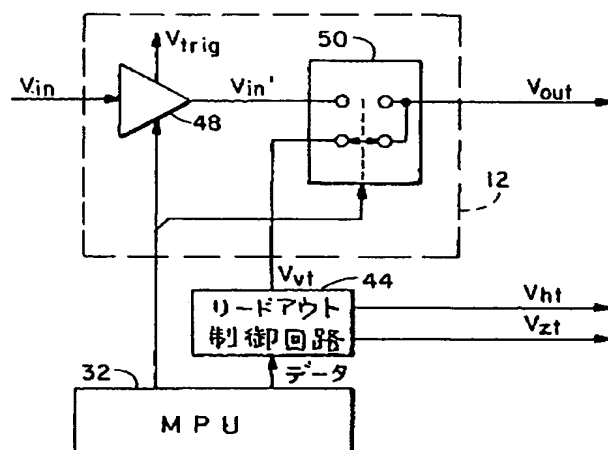
【第5図】



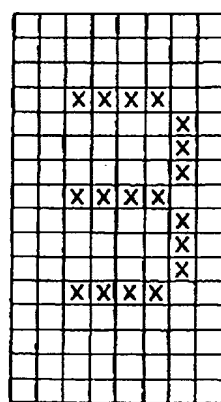
【第1図】



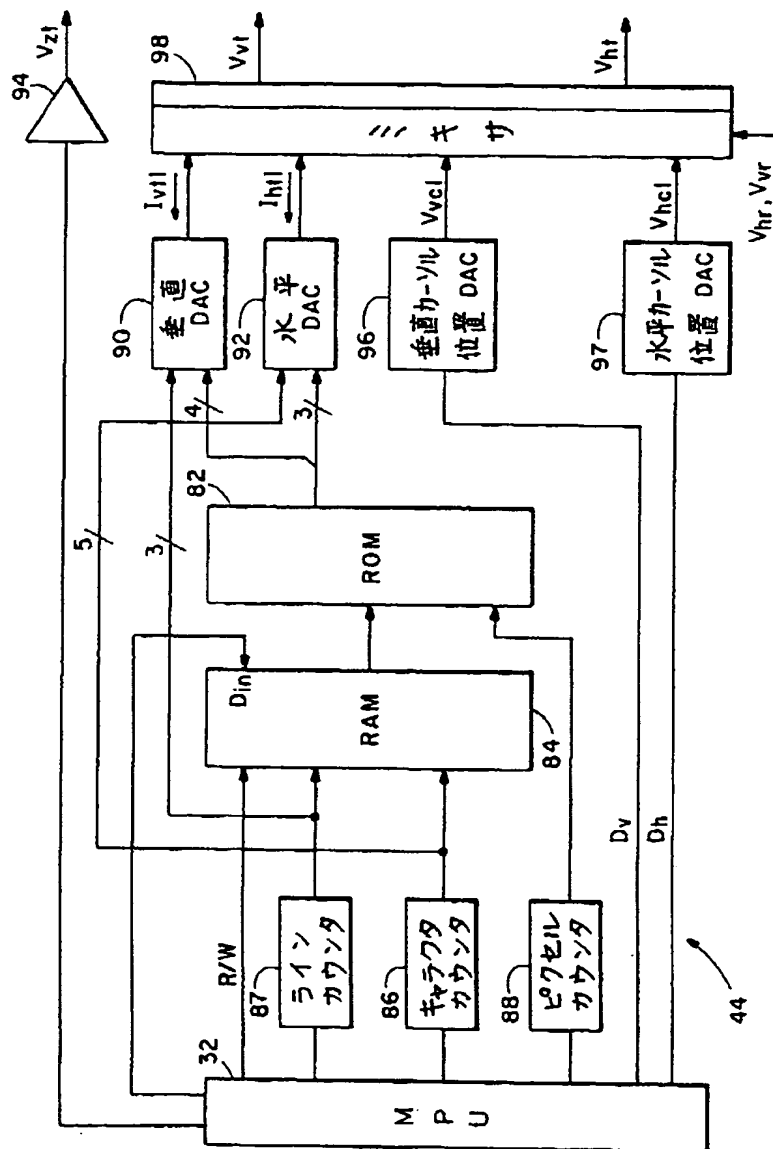
【第3図】



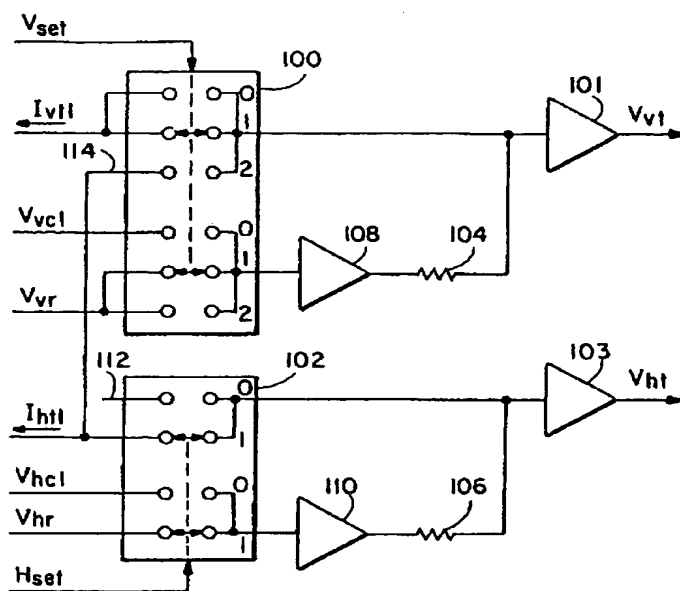
【第6図】



【第7図】



【第8図】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 昭59-143967 (J P, A)
 特開 昭49-46340 (J P, A)
 特開 昭53-145424 (J P, A)
 特開 昭55-28084 (J P, A)
 実開 昭61-129169 (J P, U)